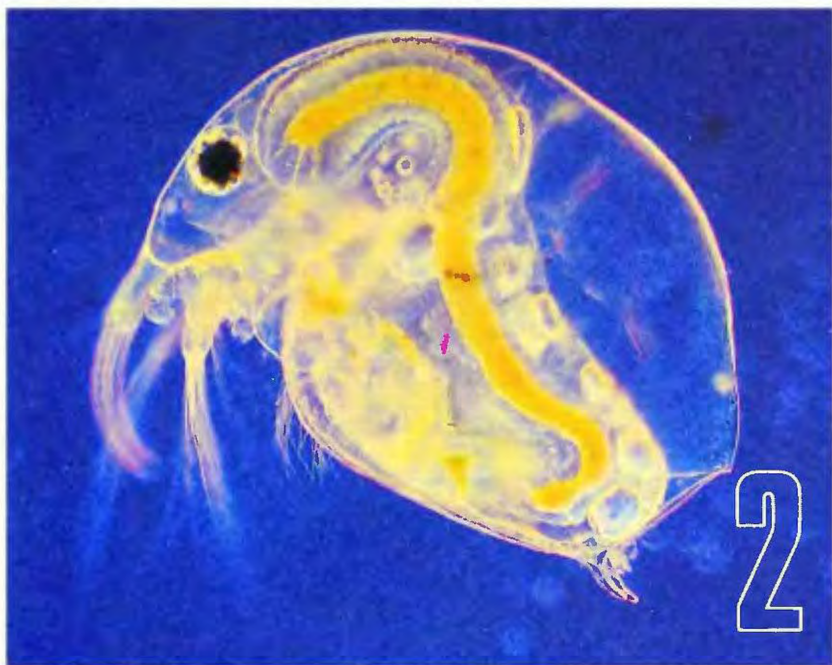
Édesvízi parányok

búvár zsebkönyvek

Móra



DR. LOVAS BÉLA

Édesvízi parányok 2.

(ÁLLATOK)

BÚVÁR ZSEBKÖNYVEK

MÓRA FERENC KÖNYVKIADÓ

ÍRTA DR. LOVAS BÉLA

A FELVÉTELEKET A SZÖVEGBEN FELTÜNTETETTEK
KIVÉTELÉVEL A SZERZŐ KÉSZÍTETTE

A KÉPTÁBLÁKAT A SZERZŐ TERVEZTE

A BORÍTÓ URAI ERIKA MUNKÁJA

Sokan szeretik a természetet, állat- és botanikuskertekbe is járnak, hogy ott egzotikus állatokat és növényeket lássanak, azok szokatlan alakjában és szépségében gyönyörködhessenek. Kevesen tudják azonban, hogy közvetlen környezetünk is csodálatos állat- és növénykert, csak ezek élőlényei nem láthatók szabad szemmel, nagyító vagy mikroszkóp szükséges hozzájuk. Csodálatos alakú, mintázatú és életmódú élőlények nyüzsögnek a folyókban, mocsarakban, a Balatonban vagy akár egy virágváza állott vizében.

Az így megszerzett élményt sem nyomtatott, sem vetített kép nem pótolhatja. Aki a víznek, az élet bölcsőjének parányi élőlényeit és ezek életmódját megismeri, annak teljesebbé válik a szabad szemmel szerzett természetképe, olyan összefüggéseket ismer fel, amiket semmilyen más úton nem tudna elérni.

Ez a kötet az édesvízben leggyakrabban található parányi állatkákat, a fogyasztó szervezeteket mutatja be. Az 1. kötet a lebontókat és a termelőket ismertette. Őszintén remélem, hogy a képek a természet kedvelőit mikroszkopizálásra fogják ösztönözni, akár magányosan, akár szakkörben fogjanak is a búvárkodáshoz.

A felvételek csaknem kivétel nélkül *élő* szervezetekről készültek, így alakjuk nem változott. A színek a megfelelő kontraszt érdekében alkalmazott optikai eljárások szerint láthatók. A betűrövidítések: á*f* – egyszerű áteső fény, *fe* – ferde megvilágítás, *szsl* – a szerző színes sötétlátótér-eljárása, *fk* – fáziskontraszt, *rf* – ráeső fény, *pol* – polarizációs-, *ik* – interferencia-kontraszt, *vm* – vaku-maró eljárás, *ff* – fekete-fehér felvétel. A számjegy a legnagyobb kiterjedés értéke milliméterben.

GYÖKÉRLÁBÚAK (Rhizopoda).

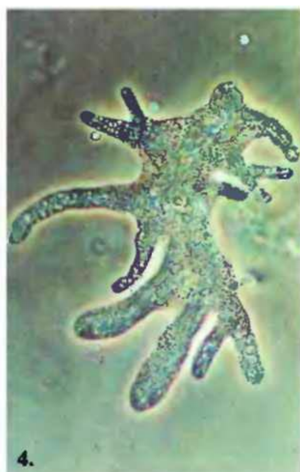
Sokan csak a csupasz testű változó állatkákat, az amőbákat ismerik közülük, amelyek sajátos mozgásukkal, tápláléк- és folyadékfelvételükkel a legérdekesebb egysejtűek közé tartoznak. E tulajdonságokat a magasabb rendű állatok rendkívül fontos biológiai feladatokat végző sejtjei, pl. a mi fehér vérsejtjeink és vérlemezkéink is örökölték. Ezért a különböző fajú tenyésztett amőbák vagy a magasabb rendűek amőbaszerűen viselkedő sejtjei napjainkban is fontos kutatások tárgyai. (Mozgó, táplálkozó amőbákat természetesen csak olyan vízmintákban figyelhetünk meg, amelyekbe nem tettünk rögzítőszert.)

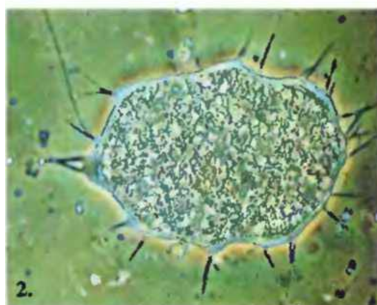
A csupasz vagy héjas, a testük védelmére fajonként különböző alakú merev burkot építő amőbák jellegzetes, szemünk láttára megjelenő, növekvő, majd eltűnő, közben alakját változtató szervecskéje az *álláb*. Egyes fajok szinte egyetlen állábként változtatják alakjukat és mozognak, mások 1-2 vagy sugarasan elrendeződött, számos állábat bocsátanak ki magukból. Az amőbák alakváltozása, az állábak megjelenése, növekedése, eltűnése a sejt plazmájában redőszerűen összehúzódni, majd hosszan kinyúlni tudó fehérje-molekuláknak köszönhető.

1. A *Hyalodiscus piacopus* (fe, 0,03) parazita amőba az *Oedogonium* zöldalga sejtjeit kiszívja, majd betokozódik. **2.** A *Filosea sp.* (fk, 0,2) amőbáknak fonálszerű, néha elágazó állábai vannak. **3.** A *Pelomyxa palustris* (szsl) elérheti az 5 mm-es nagyságot is. Ez az óriás sejt azonban csak pro-eukarióta, nincsenek mitokondriumai, ezek feladatát a benne szimbiózisban élő baktériumok látják el. **4-5.** Az *Amoeba proteus* (fk, 0,5) két mozgásállapota. A növekvő állábak végei erősen fénytörők, sötétek. A csillogó szemcsék kristályok, zsírcseppek és táplálékzárványok.

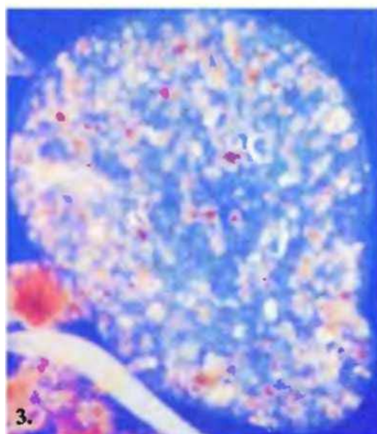
I. tábla











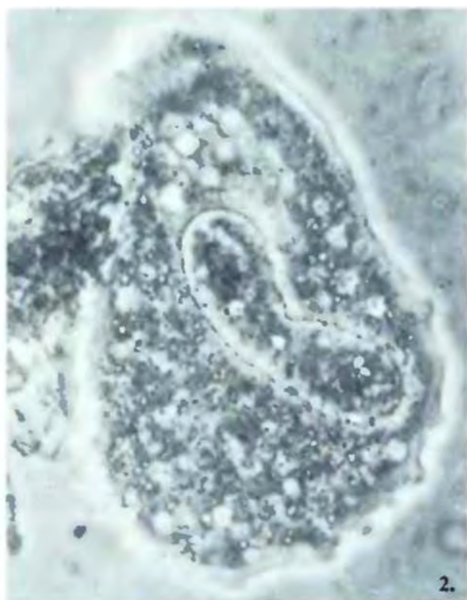
Gyökérlábúak (Rhizopoda). Az ún. *amöboid* mozgás bizonyítottan kapcsolatban áll az állábakban jól megfigyelhető protoplazma áramlásával. Az állábak közepén a plazma folyékony, ún. *szol,* míg az állábak végein látható, erősen fénytörő sapkában megmerevedett, *gél* állapotban van. Az amőbákban kimutatták a magasabb rendűek izom-összehúzódásában főszerepet játszó *aktint* és *miosint. A* plazmaáramlás, a benne lévő szemcsék egyirányú mozgása ezek aktivitásának eredménye.

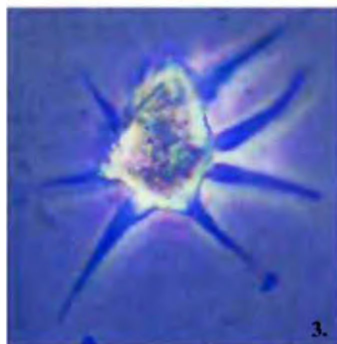
Az amőba mozgása, továbbá az állábak viselkedése a táplálék körülkerítése, megfogása során arra utal, hogy ezek kémiai ingerekre adott válaszok. Ezt az „okosságot" örökölték azok a sejtjeink, amelyek az érfalakon átvándorolnak a sérült szövetekbe, hogy ott a veszélyt jelentő anyagokat, pl. a baktériumokat bekebelezzék. Ezt a folyamatot, az ún. *endocitózist pinocitózis*nak, nevezzük, ha csak a folyadék és az ebben oldott molekulák felvételére irányul. Nagyobb részecskék, pl. egy papucsállatka bekebelezését *fagocitózis*nak nevezzük. Mindkét esetben a folyadékot vagy a szilárd táplálékot előbb körülveszi a sejthártya, majd az összezáródott hártyában mint egy „buborékban" jut be az anyag a sejt belsejébe, anélkül, hogy a sejtfelszín nyitva maradna. Drámai jelenet, amikor a bekebelezett papucsállatka egy ideig vadul vergődik a buborék belsejében! A lefűződött sejthártya ilyenkor megvédi a sejtplazmát a szétrombolástól. A haláltusa azonban pár másodperc múlva véget ér, mert azonnal megkezdődik az emésztés.

1. Fonalas kékalgát nyelő *amőba* (fk, 0,05). **2.** Papucsállatkát nyelt *amőba* (fk, ff, 0,5). **3.** Sugaras állábai vannak az *Astramoeba rádiosá*nak (fk). **4.** Az *Arcella vulgaris* (fk, 0,13) bárkaállatka belül gömbhéjszerű, alul pedig középen lyukas álszájnyílású héjat épít. Itt nyújtja ki állábait, aminek kivárásához sok türelem kell. A héj anyaga fajonként különböző, egyeseké évezredek múltán is épen marad.

II. tábla









Gyökérlábúak (Rhizopoda). A testük védelmére héjat építő amőbák (Testacea) fejlettebb voltára utal az is, hogy egyesek a héjaikat tüskékkel vagy ráragasztott szerves, szervetlen eredetű törmelékkel, kovamoszat vázakkal is megerősítik.

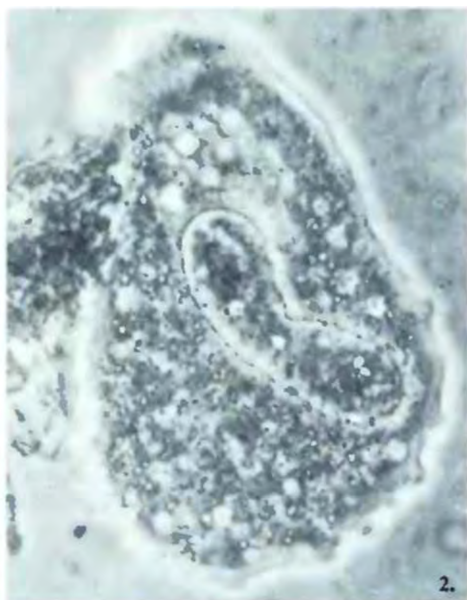
A csupasz amőbák ivartalanul, egyszerű osztódással szaporodnak, a héjas amőbáknál is csaknem kivétel nélkül így történik a szaporodás. Az osztódás azonban ez utóbbiaknál meglehetősen bonyolult folyamat, és mikroszkópos megfigyelése a legnagyobb élmények közé tartozik. Az osztódáshoz és a héjépítéshez elegendő anyagot felhalmozott sejt először az új héjat készíti el, csak ezután osztódik a sejtmag, és legvégül különül el a két, de már egyforma héjjal rendelkező állatka.

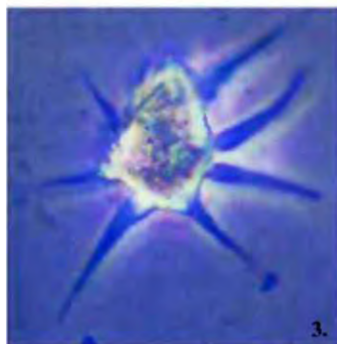
5., 6., 7. *Napállatok* (Actinopoda, Heliozoa). Állábaikat *axopodium*oknak nevezzük. Ezek a sejtmag hártyájára támaszkodó csövecskékkel állnak kapcsolatban, amelyek csak elektronmikroszkóppal láthatók. Másik jellegzetesség, hogy az axopodiumok hártyája alatt erősen fénytörő szemcsék, ún. *extrusomá*k vándorolnak fel- és alá. Ha egy papucsállatka hozzáér egy axopodiumhoz, a kilövellő extrusomák odaragasztják az állábhoz, és meg is bénítják. Ezután lassan egy tölcsérszerű álláb képződik, amely fokozatosan körülveszi a zsákmányt. A napállatok ivartalanul és ivarosan is szaporodnak.

1. A *Difflugia corona* (szsl, 0,2) héjas amőba állábában jól láthatók a szemcsék. **2.** *Difflugia acuminata* (fk, 0,25) növekvő és zsugorodó állábával. **3.** Pikkelyes és **4.** tüskés *Euglypha* (fe, 0,1). **5**. A legszebb napállat az *Actinosphaerium eichhorni,* endoplazmáját habos ektoplazma veszi körül, (áf, 0,4). **6.** Az *Actinosphaerium* osztódása fél napig is eltart. **7.** A *Radiophrys paliida* (fk, 0,06) axopodiumai között sok pikkely alakú kvarcszemcse van.

III. tábla







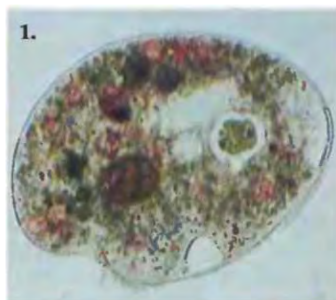


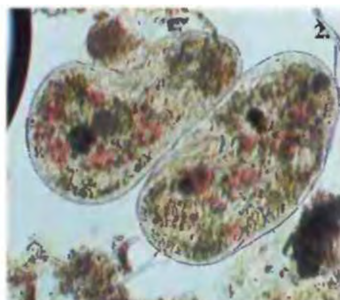
CSILLÓSOK (Ciliatea).

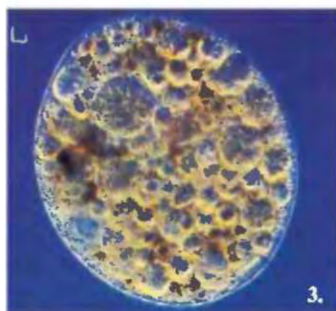
1673-ban látta őket először *Leeuwenhoek***,** és az azóta eltelt több mint 300 év után is még mindig újabb fajokat fedeznek föl. Már többször módosították rendszertanukat, amelyeket még napjainkban is nagy bizonytalanság jellemez. E kis könyvben – amennyire az lehetséges volt – egy 30 évvel ezelőtt leírt sorrendben szerepelnek a leggyakoribb és legérdekesebb fajok. Élő példányaik vizsgálata mozgékonyságuk miatt sokszor nehézségekbe ütközik, alakmegőrző fényképezésük pedig elsősorban csak villanófény-mikroszkóplámpával lehetséges. Ha az elpárolgó víz egyre vékonyodó rétegében a fedőlemez alatt ellapulnak, alakjuk ugyan megváltozik, de a még élő, lapos sejtben belső szerveik, a magok, lüktető űröcskéik is láthatók.

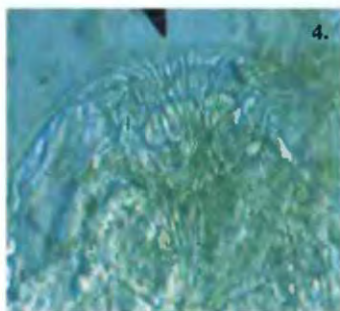
1-2. Ez a kissé ellapított csillós állatka 28 perc alatt két sejtre osztódott (áf, 0,35). Az emésztőűröcskékben látható zárványok színe az emésztés fokától függően zöldtől a vörösön át a barnáig változik. **3.** A *Prorodon teres* (jódkáli-festés, fk, 0,2) és **(4.)** varsaszerű szájnyílása. Baktériumokkal, szerves törmelékkel, algákkal, fonálférgekkel táplálkozó „mindenevő". **5.** A *Didinium nasutum* (szsl, 0,15) kizárólag húsevő, ragadozó csillós, kiszívja a zsákmány testnedvét, vagy egészben lenyeli. **6.** A *Lacrymaria olor* (fk), kinyújtott „nyakkal" meghaladja az 1 mm-t, szintén ragadozó akárcsak a **(7.)** *Coleps hirtus* (áf, 0,065), amelynek testét páncélszerű lemezkék védik. Hossztengelye körül forogva úszik, míg áldozatra lel, amelynek plazmáját kiszívja.

IV. tábla















Csillósok (Ciliatea). Döntő szerepet játszanak a vizek tisztításában ezek a bámulatos felépítésű egysejtűek. Legtöbbjük baktériumokkal, algákkal és szerves törmelékkel táplálkozik, de sok faj más csillósokat, sőt fajtestvéreit is elpusztítja. Testüket sok elemből álló alakőrző kéreg borítja, amely sokuknál igen tágulékony. A test mindig azonos helyén, a „szájnyíláson” *(cytostom)* keresztül veszik fel táplálékukat, és ürítik ki az emészthetetlen maradékot. E folyamatok csak zsilipszerűen történhetnek, a citoplazma közvetlenül nem érintkezhet a környezettel. A legtöbbször tölcsérszerű cytostomba sajátosan rendeződött csillók sodorják a táplálékot, amely sokszor hosszas válogatás után jut el a tölcsér aljára. Itt csak plazmahártya van, amely a táplálékot „buborék” *(vezikulum)* alakjában körülveszi, majd hézagmentesen lefűződik a tölcsérről, és most már mint emésztőűröcske lassan körbevándorol a plazmában. A hasznosítható anyagok eközben a vezikulumfalon át a plazmába kerülnek, és amikor a vezikulum a körforgás során eljut egy, a sejthártyán erre a célra kialakult helyre, az emészthetetlen anyagok kiürülnek.

1. A *Lionotus cygnus* (fk, 0,5) e ritka, „gólyanyakú” csillós fél mm hosszúra is kinyúlhat. **2.** A *Trachelius ovum* (szsl, 0,4) lopótök alakú csillós. **3.** A *Spathidium opimum* (áf, 0,3) csillósokkal táplálkozik, a legszennyezettebb vizekben él. **4.** A *Loxophyllum meleagris* (fe, 0,4) rendkívül hajlékony, szennyezett vizek aljzatán rabolja áldozatait, ezeket szemölcseiből kilőtt toxocisztáival bénítja meg. **5.** A *Loxodes rostrum* (szsl, 0,2) iszapon él, algákat, kénbaktériumokat fogyaszt. **6.** A *Trachelophyllum sigmoides* (szsl, 0,4) ragadozó csillós. **7.** A *Paradileptus* sp. (szsl, 0,4) nagy testű mindenevő. **8.** A *Chilodonella sp* (fek, 0,1) főleg kovamoszatokat fogyaszt.

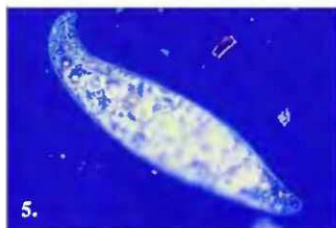
V. tábla





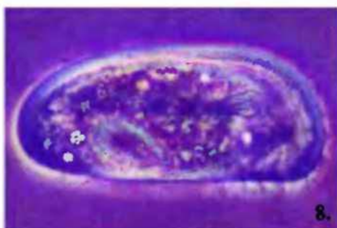








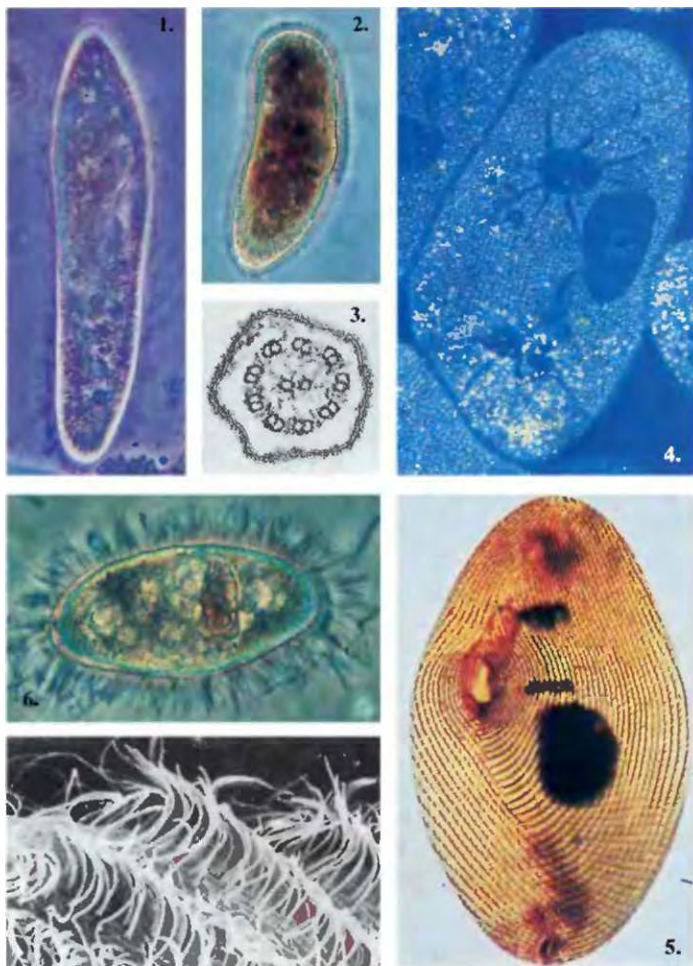




Csillósok (Ciliatea). A csillósok rendszertanával kapcsolatos, az utóbbi idők elektronmikroszkópos kutatásai nyomán keletkezett bizonytalanság még nem tette fölöslegessé a korábbi csoportosítást. A *Holotrichá*k testét egyenletesen beborítják a csillók, ilyen egysejtűeket mutat be a **IV.** és **V.** tábla. A *Peritrichá*k szájnyílása körül bal menetű kettős csillósor, a *Spirotrichák*nál jobb menetű, hártyaszerűen összeállt csillók terelik a szájnyíláshoz a táplálékot. A csillók a természet ősi és egyik legzseniálisabb találmányai. A 9x2+2-es keresztmetszeti alapszerkezet jellemző azokra a csillókra is, amelyek hörgőinkből seprik kifelé a porszemeket, és redukált csillók, 9x2-es szerkezetűek a szemünk milliónyi pálcikájának és csapocskájának nyele is. A törzsfejlődés során a csillók számos fajnál módosultak.

1. A *Paramecium caudatum* (fk, 0,3) sok szerves anyagot tartalmazó vizek lakója, ahol valósággal „legelheti" a törmeléken elszaporodott baktériumokat. Könnyen és nagy tömegben tenyészthető. **2.** A *Paramecium* (fk) testét egyenletesen borítják a csillók, a szájnyílás körül már hártyát alkotnak. A csillók jód-kálival jól festődnek. Keresztmetszetük elektronmikroszkópos felvételét a **3.** képen látjuk. **4.** Ha a *Parameciumot* (szsl) a fedőlemez alatti víz óvatos elpárologtatásával ellapítjuk, akkor a még sokáig élő sejt kéregszerkezetét, a szabályos mezőkben elhelyezkedő trihocisztákat, a működő lüktető űröcskéket, a nagy sejtmagot, a plazma áramlását figyelhetjük meg. **5.** A *Paramecium* (áf) kérgének ún. ezüstvonalai (Protargol-impregnálás, N. Wilbert felvétele). **6.** Kémiai ingerekre a Paramecium (fk, JK-festés) kilövelli a trichocisztáit, ez ezredmásodperc alatt történik, de az 5-8000 méregnyilát pár óra alatt pótolja. Szerepük még ma sem tisztázott. **7.** A *Paramecium* csillózatának kis részlete (scanning felv., K. Hausmann).

VI. tábla

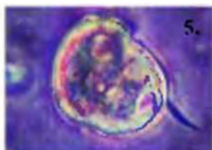


Csillósok (Ciliatea). **1.** A *Paramecium* (of) ivartalan szaporodáskor a hossztengelyére merőlegesen kettéosztódik, ez fél napig is eltarthat; **2.** ivaros szaporodásukkor a *Parameciumok* (fk) hosszas előkészület, egymáson csúszkálás („csókolózás”) után a szájnyílásuk környékén összetapadnak. E 12-18 órás folyamat alatt nagy sejtmagjuk feloldódik, a kis sejtmagok pedig többszörös és komplikált osztódás, egyik sejtből a másikba átvándorlás után ismét osztódnak, míg végül négy leánysejt alakul ki. A *konjugációnak* nevezett párosodás alatt az állatok mintegy fele elpusztul, de az utódok rendkívül gyorsan szaporodnak ivartalan úton. **3.** A *Paramecium* (fe) kissé ellapult testében (1. **VI.** t. **4.** kép is) megfigyelhetjük a lüktető űröcskék működését. Ebből az állandó szervecskéből a papucsállatkában kettő van, s a környező víz hőmérsékletétől és sótartalmától függően szabályos időközökben húzódnak össze és tágulnak ki, eközben a hozzájuk vezető sugaras csatornák is jól megfigyelhetők. E szervecskék feladata a sejtbe jutott fölösleges vízzel együtt az oldott anyagcseretermékek eltávolítása a sejtfal pórusán keresztül. Az űröcskék és a csatornák fénymikroszkóppal látható részei a *spongiom*nak nevezett kiválasztó rendszernek. Ebben a sejtben frissen bekebelezett algákkal teli emésztőűröcskéket is látunk. **4.** A *Paramecium bursaria* (ik, 0,15) (D. J. Patterson felvétele) szintén baktériumokkal táplálkozik, de testében számos zöld alga (zooklorella) él. Ezeket egyenként hártyaburok veszi körül, tehát nem érintkeznek közvetlenül a sejtplazmával. Ha az algák elszaporodnak, a fölösleget és az elpusztultakat az állatka megemészti. A szimbiózisból mindkét partnernak haszna van, az algákat a sejten kívül nem is lehet tenyészteni. **5.** Az *Urocentrum turbo* (fk, 0,08) pörgettyűszerűen forgó, a szennyezett vizek baktériumait fogyasztó csillós; **6.** osztódó *Urocentrum* (fk, JK-festés). **7.** A *Pleuronema sp* (fk, ff, 0,15) szájnyílása körül csillókból összeállt vitorlaszerű terelőfátyol van. Ez gyakran mozdulatlanra merevedik.

VII. tábla



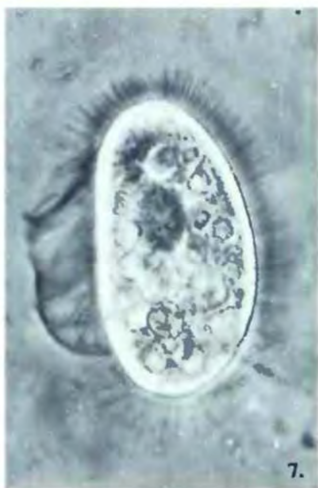








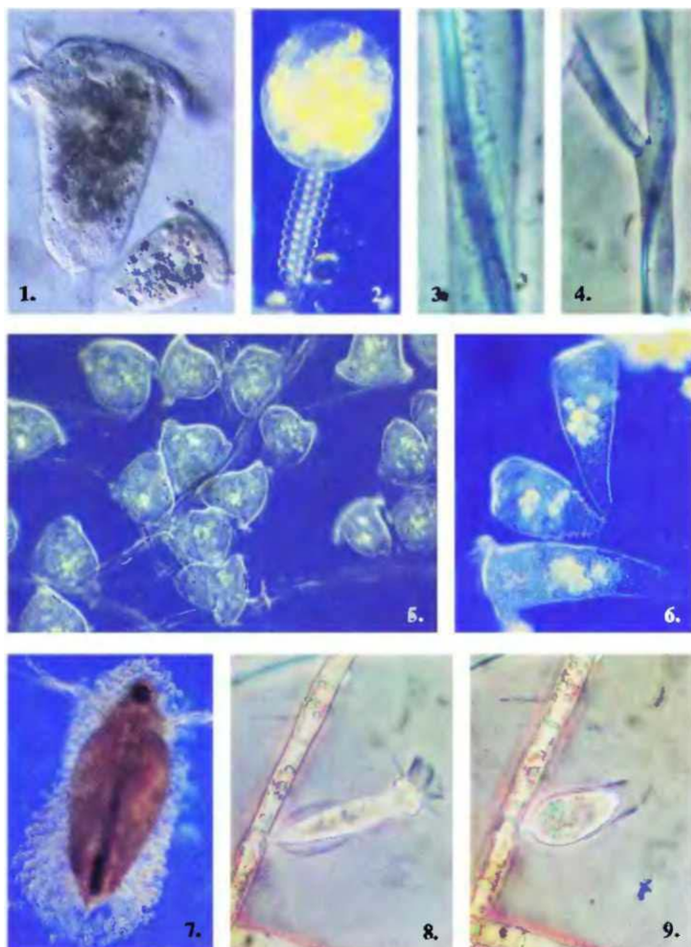




Csillósok (Ciliatea). A víz biológiai tisztításában fontos szerepet játszanak a harangállatka gyűjtőnéven ismert *Peritrichá*k. Egyes fajai csaknem egész életüket helyhez kötve élik le (Sessilia). Összehúzódásra képes, vagy merev nyéllel tapadnak valamilyen aljzatra, esetleg maguk készítette, jellegzetes „vázában" élnek, ahová összerándulva gyakran bemenekülnek. A jóval kevesebb fajt számláló *Mobiliák* csúszkálni, úszni tudó ártatlan „potyautasok" nagyobb állatok testén, vagy ezek parazitái. Ez utóbbiak kivételével a többiek baktériumokkal, apró algákkal táplálkoznak. Ezeket a száj környéki és középső, bal menetű kettős spirálban rendeződött csillóik sodorják a szájtölcsérhez. A táplálékot bekebelezés előtt gondosan válogatják. A csillók keltette örvény jól észlelhető, ha vizükbe kevés tust teszünk.

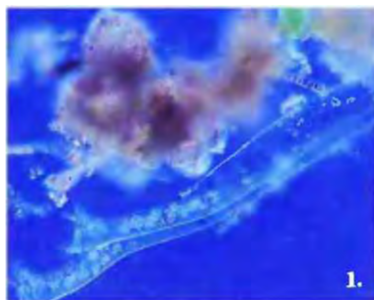
1. *Vorticella* sp (fe, 0,5) harang alakú testén nincsenek csillók. Táplálkozáskor szájtölcsére szétterül, ennek a csillói oly gyorsan csapkodnak, hogy szinte mozdulatlannak látszanak. **2.** A *Vorticellá*k (szsl) nyele kinyújtott állapotban 8-10-szer hosszabb, mint a testük. Ha megijednek, villámgyorsan összerándul a nyelük és a testük is. Egyes fajok nyele ilyenkor nem rugószerű, hanem cikcakkos lesz. **3.** A *Vorticella* (fk) nyelének részletén az összehúzódni képes *myo-*, vagy *spasmonemá*t, továbbá a közötte és a plazmahártya között fel- és alá vándorló *mitokondrium*okat, végül üvegszerűen átlátszó, rugalmas anyagú hüvelyét látjuk. **4.** A *Carchesium* (fk) telep egyedeinek spasmonemái nem állnak egymással kapcsolatban. **5.** A *Zoothamnium* (szsl) telepben akár 100 egyed is él. **6.** Az *Epistylis plicatilis* (szsl, 0,06) nyele merev, a megijedt állatka teste harmonikaszerűen rándul össze. **7.** Az *Epistylis*ek (szsl) gyakran teljesen ellepik az ágas csápú rákokat. **8.** A *Cothurnia vaga* (szsl, 0,8) egyedül él a „vázájá"-ban, gyakran összerándul **9.**, behúzódik annak belsejébe. Főleg a *Cyclops*-fajokon él.

VIII. tábla

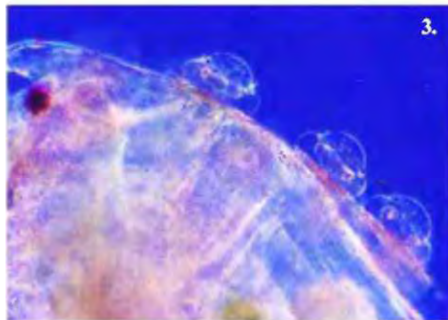


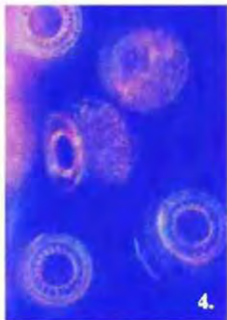
Csillósok (Ciliatea). A ma élő fajok száma meghaladja a 7500-at. Közülük számos faj könnyen tenyészthető. A régebbi *Infuzoria* (ázalékállatka) nevük arra utal, hogy száraz fű, széna, saláta ázalékában vagy hígított főzetében, a baktériumok számára kiváló táptalajban gyorsan és elképesztő mennyiségben elszaporodnak. Az ilyen ázalékokat vagy főzeteket elkészültük után csak pár nap múlva oltsuk be az akvárium szűrőjéből vagy valamilyen természetes vízből származó kevés üledékkel vagy iszappal. Ezekben mindig élnek különböző csillósok is, amelyek közül az új körülményekhez alkalmazkodni tudók szaporodnak el. Különösen jó eredményre számíthatunk, ha gondosan megszűrt *lelőhelyvíz*ben indítjuk a tenyészetet, amelyeket 8-10 naponként át kell oltani. Ilyenkor erős nagyító vagy mikroszkóp és finom kapilláris-pipetta segítségével kiválogathatjuk a továbbtenyészteni kívántakat.

1. A *Vaginicola subcrystallina* (szsl, 0,3) növényekre ragasztott vázájukban két egyformán fejlett és ideges állatka él. **2.** A *Trichodina domerguei* (fk, ff, 0,06) elülső kerületén fejlett csillózat van, jól úszik, horogkoszorújával pedig rátapad áldozatára. **3-4.** Az *Eudiaptomuso*kon potyautasként élő *Trichodiná*k (of) úgy siklanak a rákocska testén, mint a légpárnás járművek, de lepotyogtak róla, amikor a rugdalózó állatot MS 222-vel elbódítottam. **5.** A *Spirostomum ambiguum* (szsl) a leghosszabb testű csillós (5 mm), rendkívül hajlékony, előre és hátra is tud úszni, erősen szennyezett vizek baktériumpusztítója. **6.** A *Blepharisma sp* (fe) vörös testének végében hatalmas lüktető űröcskéje van, szájtölcsére körül szempillaszerű csillóhártyájáról kapta a nevét. Baktériumok, ostoros algák és állatkák fogyasztója, de óriás alakjai kerekesférgeket is elnyelnek. Saját fajtársaikat is fogyasztják, tehát kannibálok. Cinóbervörös fajok *(Bl. lateritium)* akváriumszűrőkben gyakran előfordul.


1.


2.


3.


4.


5.


6.

Csillósok (Ciliatea). A harmadik nagy csoportjukat alkotó *Spirotrichák* közé azok az egyébként rendkívül eltérő alakú és életmódú csillósok tartoznak, amelyek szájmezeje körül jobb menetű csillósorok sodorják a táplálékot. Ide sorolhatók a szennyezett vizeket kedvelő nagy testű kürtállatkák is. Így pl. a Duna Margit-, és Lánchíd közötti szakaszán rengeteg kerekesféreg mellett rendszeresen találok *Stentor coreulouso*kat és *roeseli*ket. Ezeket is könnyen lehet tenyészteni, de eléggé oxigénigényesek. A *Peri*- és *Spirotricha* fajok közül számos kiválóan úszik is a szájmezőt környékező csillóival, közben tengelyük körül jobbra vagy balra forognak. A kürtállatkák testvégi tapadó felületükkel rögzíteni is tudják magukat valamilyen alkalmas felületen, és csaknem szakadásig képesek a tapadó korong közelében megnyúlni, miközben 2-3-szor is megcsavarodhatnak hossztengelyük körül. Ugyanez az állatka ezredmásodperc alatt tud gömb alakúra összehúzódni. A rendkívüli megnyúlási és összehúzódási képesség jellemző az ún. *heterotricha* csillósokra – ezt a kérgük alatti, Ca-ionra érzékeny, rendkívül vékony *mikrotubulus*okból képződött kötegeknek köszönhetik.

1. A *Bursaria truncatella* (fk, ff) 1 mm nagyságú, szájnyílása csaknem testhosszúságú. **2.** A *Stentor roeseli* (of, 1) szennyezett vizekben, kocsonyás telepeken él. **3.** A *Stentor roeseli* (fk) kinyújtózott táplálkozó állapotban, örvényt kavaró csillói csoportjaiban a csillók fáziseltolódása, ún. metakróniája figyelhető meg, ami a csillók közötti fejlett ingerátadásra utal. **4.** A *Stentor polymorphus* (fe, 2) teste feltűnően zöld a benne szimbiózisban élő algáktól. **5.** A *Stentor coreuleus* (áf, 2) áteső fényben kék, ráesőben vörös színű. A kissé ellapított és összehúzódott állatka szájmezeje, szájtölcsére, csillói és gyöngysorszerű, vékony hidakkal összekötött, itt 17 egységből álló sejtmagja jól megfigyelhető.

X. tábla









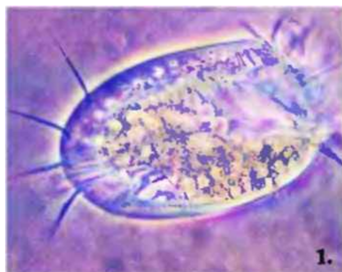


Csillósok (Ciliatea). A Spirotrichák közé tartozó járólábacskások (Hypotrichida) kötegekké összeállt, módosult csillóikkal valósággal szaladgálnak vadászterületükön. Főleg baktérium- és algafogyasztók. Az élő állat meghatározása sokszor lehetetlen, impregnálási eljárással készített preparátumban viszont tévedést kizáróan sikerül.

A **Szívókások** (Suctoria) szintén a csillósokhoz tartoznak, de a kifejlett állatnak már sem csillója, sem szájtölcsére nincs. Helyettük csomókból eredő vagy egész testükön egyenletesen eloszló zsákmányfogó karjaik (tentakulum) vannak, amelyek egyúttal a táplálék felvételére is szolgálnak. Ha az áldozat hozzáér a karok végén levő bénító méreghólyaghoz (haptociszta), ez, majd pedig mind több ciszta rögzíti. A csöves tentakulum belsejében parányi fagocitáló hólyagocskák szállítják a sejtbe a zsákmány sejtplazmáját. A Suctoria elnevezés tehát téves.

1. Az *Euplotes* (fk, 0,15) a legismertebb járólábacskás csillós. Benne a vele szimbiózisban élő algák is láthatók. **2.** A protargollal impregnált járólábacskás cirrusai és szájnyílása szinte rajzszerűen kivehető (áf)- **3.** A *Kerona polyporum* (áf, 0,2) az édesvízi hidrák karjain az ételmaradékokat szedegetik össze. **4.** A *Tokophrya* (fe, 0,06) fordított háromszög alakú testéről két csomóból ágaznak el a tentakulumok. **5.** A *Podophrya* (szsl, 0,04) gömbszerű testéről minden irányban meredeznek a zsákmányfogó karok. **6.** A *Discophrya* (fk, 0,05) tentakulumai végén jól látszanak a ragadós, bénító méreghólyagok. Kenderáztatóban élt, ahol bőséges zsákmányra talált a baktériumok milliárdjait fogyasztó csillósok között. **7.** Ritka szívókás az aljzatra rásimuló, lapos, korong alakú *Heliophrya erhardi*. Testét tapadógyűrűjével rögzíti, felszínéről kötegekben meredeznek a hosszú, méreghólyagos fogó karok (fe, 0,25).

XI. tábla


1.


2.


3.


4.


5.


6.

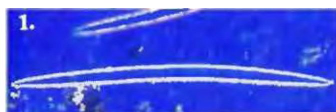

7.

Édesvízi szivacsok (Spongillidae). A hazánkban élő néhány faj a vízszennyeződések miatt egyre ritkábban található. A szivacsok álszövetes állatok, különböző feladatú sejtjeik csak sejttársulásokat alkotnak. A sok sejtből álló szivacstest szűrőszervezet, és telepekben él. Ez utóbbit rostok és váztűk erősítik, a tűk az iszapban hosszú ideig épségben maradnak. A szivacs ivarosan és ivartalanul szaporodik. A rossz körülményeket sajátos, gyöngysarj (gemmula) alakban vészelik át. Ilyenkor különféle sejtjeik betokozódnak, végül egyetlen, minden sejt képzésére alkalmas sejtféleséggé alakulnak át. Ezekből fejlődnek ki az új szivacs különféle sejtjei.

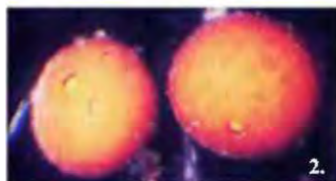
Hidrák (Hydridae). A sok akvarista által is ismert édesvízi polipocskának már fejlett izom- és idegrendszere, teste elején szájnyílása, testvégén tapadó korongja, központi űrbele és zsákmányfogásra szolgáló, különféle csalánszervekkel ellátott fogókarjai is vannak. A csalánszervek ütegtelepekben, érintésre felpattanó kis tokokban várják, hogy valamilyen kis rákocska megérintse érzősörtéjüket. A kirobbant lövedékek egyike átüti a rákocska páncélját, egy másik pedig ragadós fonalával a menekülést akadályozza. A zsákmányt a karok a szájnyíláshoz húzzák. A csalánszervek gyorsan regenerálódnak.

1. A *Spongilla lacustris,* a tavi zöld szivacs nagy szivacstűje (szsl, 0,3). **2.** Az előbbi gyöngysarjain jól láthatók az ún. főnyílások (rf, 0,4). **3.** A gyöngysarj pásztázó elektronmikroszkópos felvételén a kis tűk, és a pórusfedő látható. **4.** *Hydra vulgaris,* üvegfalra tapadt közönséges, bimbózó hidra (vm, 20). **5.** Egy tapogatója az ütegtelepekkel (szsl). **6.** *Chlorohydra viridissima,* zöld hidra (szsl), és **(7.)** a testében élő zöldalgák (áf). **8.** A hidra átütő csalánszerve (fk, ff) hosszú fonalával.

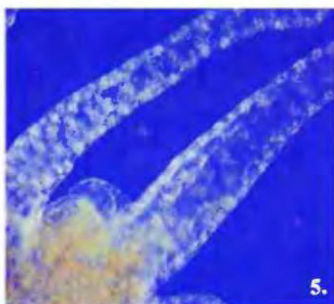
XII. tábla















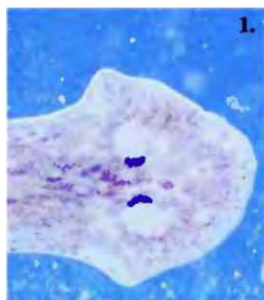


ÖRVÉNYFÉRGEK (Turbellaria).

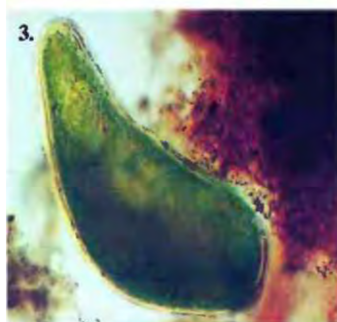
Nincs olyan akvarista, aki előbb-utóbb ne találkozna *Planariá*val (**1.**, szsl, 10). Élő eleséggel kerül az akváriumba. Ide-oda siklik az üvegfalon, a növényeken vagy a talajon. Teste felszínét, különösen a hasi oldalát borító ezernyi csilló egybehangolt csapkodása révén változtatja a helyét. Különösen sok a csilló a testfelszíni gödröcskéknél, amelyek mélyén a kémiai ingereket felfogó sejtjei vannak. Ezekkel már messziről megérzi azoknak az anyagoknak a „szagát”, „ízét”, amelyekből táplálkozik. Egyes fajoknak egy (2-3) pár szeme (**1.** és **2.** kép), másoknak a testük peremén vagy a hátukon akár 1000 fényérzékelő szervük lehet. Fénykerülő állatok, ezt és egyéb tulajdonságaikat különböző kísérleteknél, „betanításuknál” használják ki a laboratóriumokban. Szájnyílásuk többnyire testük alsó felszínén van. Egy részük törmelék- és bevonatevő, de sok a dögevő, és ragadozó is akad közöttük, amelyek testükből nyálkává változó csalánszerveket lövellnek ki. Ezek az elfogyasztott hidrákból származó meg nem emésztett, bőrükben elraktározott és szükség esetén rendeltetésszerűen alkalmazott fegyverei. Színük igen változatos, így a **2.** *Dugesia lugubris* (gyászplanária) (vm, 20) fekete, a **3.** *Typhloplana viridata* (áf, 1) sötétzöld, ennek sem fényérzékelő szervei sem nyálkapálcái nincsenek, teste zöldalgákkal tömött (**4.** kép). A planariák, akárcsak a hidrák, a regeneráció-kutatás kiváló kísérleti állatai.

5. *Májmétely farkos lárvája* (Fasciola hepatica, szsl, 1,6). A laposférgek közé tartoznak a mételyek is. A májmétely farkos lárvái szabadon úszkálnak a rétek melletti árkokban, gödrökben, erdei pocsolyákban, miután elhagyták fejlődésük egy fázisában közti gazdájukat, a **6.** képen (ff) látható *Galba truncatulá*t, a törpe vízicsigát.

XIII. tábla













KEREKESFÉRGEK (Rotatoria)

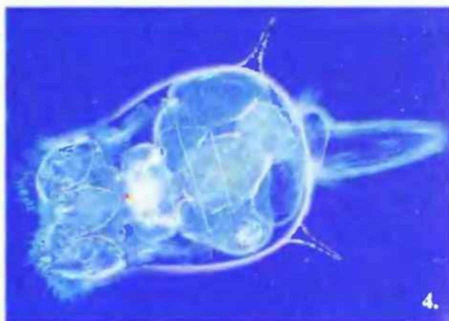
A villásférgek közé tartozó kerekesférgek vizeink egyik legérdekesebb és legértékesebb parányi élőlényei. A legtöbbje átlátszó, így jól megfigyelhetők az állatka belső szervei is, a rágószervük, a kiválasztószervük működése, a testükben fejlődő embriók. Ezért világszerte kedvencei az amatőr mikroszkopizálóknak is. Hazánkban mintegy 600 fajuk él, a vízen kívül talajban, avarban, mohában is megtalálhatók. Elsősorban baktériumokkal, algákkal, szerves törmelékekkel táplálkoznak. Óriási egyedszámuk révén a vizek tisztításában végzett munkájuk felbecsülhetetlen értékű, de nem kevésbé fontosak a haszonhalak ivadékainak táplálkozásában. A díszhaltenyésztésben is nélkülözhetetlenek. A bemutatott felvételeken a két első kivételével az egypetefészkű fajok láthatók. A nyílt vizekben vagy a felszíni, parti növényzet között elsősorban ezekkel találkozunk. Gyűjtésük egyszerű, merített, majd átszűrt vízben vagy sűrű szövésű hálózott (0,05 mm ø lyuk), vagy óvatosan kinyomott növényekről lecsorgó vízben mindig találunk Rotatoriát.

1. A *Rotaria* (szsl, 0,3) kerékszerveit behúzta, láthatók az ormányában a szemfoltok, valamint a rágógyomor és a teleszkópszerű láb. **2.** A *Rotaria* kinyitott kerékszervvel. **3.** A *Brachionus calyciflorus amphiceros* (szsl, 0,4) szétterpesztett tüskéivel tud a ragadozó Asplanchna (XVII. t. **2.** kép) ellen védekezni. **4.** A *Brachionus dorcas spinosa* (szsl, 0,4) kerékszervét (1. 31. old.) behúzta, rágógyomra fölött látszik vörös szeme, testében a petefészke és szikszerve. **5.** A *Brachionus angularis* (áf, 0,2) peteburkából a fedőlemez nyomására kibújik a fejlett, fiatal állat. **6.** Hármas együttélés: egy ágas csápú rákon *(Moina) Brachionus rubens* kerekesférgek és ezek egyikén egy *Epistylis* látható. A Moina szereti a baktériumgazdag vizeket, így utasai is jól járnak.

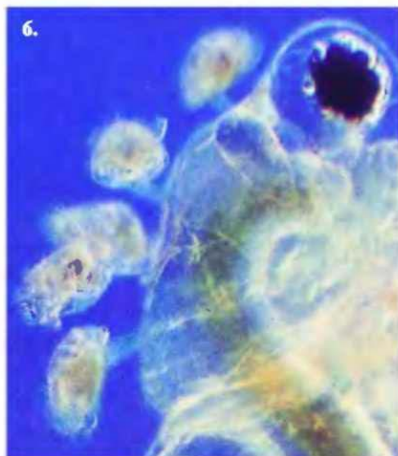

1.


2.


3.

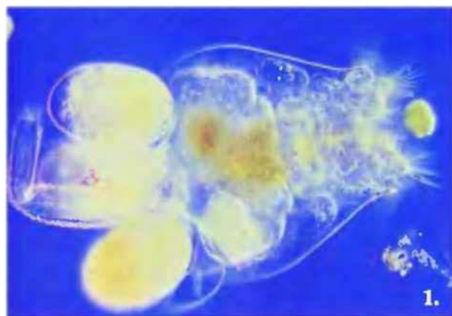

4.


5.


6.

Kerekesférgek (Rotatoria). Nagyságuk 0,04-3 mm között váltakozik, különlegességük, hogy ún. sejtállandó állatok: a burokból most kikelt állatnak már ugyanannyi sejtből áll a teste, mint faja legöregebbjének. Élettartamuk kb. 1 hét. Fej-, törzs- és lábrészre tagolt testüket sajátos kültakaró védi, amelyből a sejteket burkoló hártyák (sejtmembrán) hiányoznak. Ez az „összeolvadt” szerkezetű kutikula lehet páncélszerű a beleépült finom merevítőfonalaktól, vagy ezek hiányában hajlékony és rendkívüli kinyúlásra, összehúzódásra képes. Fejükön fajonként eltérő felépítésű, csillócsoportokból álló kerékszervek vannak, ezek részben a szájnyílás körül csoportosulnak, részben a fej két oldalán. A csillók feladata a táplálékválogatáshoz, majd a szájnyílásba sodráshoz, illetve az úszáskor szükséges örvénykeltés. Számos faj, elsősorban a kétpetefészkűek, araszoló mozgásra is képesek. Ezek olyan környezetben, üledék és sűrű növényzet között élnek, ahol az úszás nehézkes. Vannak közöttük valamilyen aljzatra ideiglenesen vagy véglegesen letelepülők, ez utóbbiak testük védelmére egyik végén nyitott csövet készítenek, amelyet idegen anyagokkal is megerősítenek. Egyes fajok ürülékükből formált, egyforma golyócskákból ragasztják össze lakócsöveiket.

1. A *Brachionus* (szsl) táplálkozás közben. A valóságban az örvényben kavargó algákat percekig „ízlelgeti”, ezek és a vibráló csillók csak a vakufényben látszanak mozdulatlannak. **2.** A *Brachionus diversicornis* (szsl) és a **(3.)** *Brachionus diversicornis homoceros* (fe, 0,4) a Duna áradásakor voltak egynapos vendégek. **4.** A *Brachionus patulus* (fe, 0,4) ősmocsarak lakója. **5.** A *Brachionus quadridentatus* (szsl 0,4) tüskéi között hordja petéjét. **6.** A *Platyias polyacanthus* (szsl, 0,3) savanyú vizű tőzeglápokban él. 7. A *Platyias quadricornis* (fe, 0,35) bomló növényzet és alga között tenyészik a talaj közelében, szembetűnő a több hatalmas sejtmagból álló, de sejthatárok nélküli szikszerve.


1.

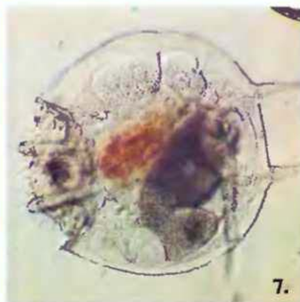

2.


3.


4.


5.

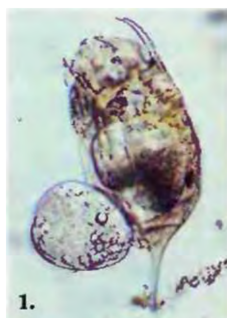

6.


7.

Kerekesférgek (Rotatoria). Táplálékukat érzősörtéikkel és csillókból összeállt fátylakkal válogatják ki, a bekebelezés módja azonban fajonként különböző. Egyesek az örvénykeltő csillókkal sodorják a szájnyílásukhoz a táplálékot, mások valósággal „legelnek”, vagy apró részecskéket csipegetnek, és akadnak rablók is, amelyek egy pillanat alatt kilökik a testükben rejtett félelmetes fogójukat (XIII. t. **5.** kép), majd a megragadott zsákmányt egészben lenyelik. Ezt nem is rágják meg, és a maradékot kihányják. A legtöbbjüknek azonban előbb a rágógyomrukba jut a táplálék, ahol a fajra jellemző rágó őrli meg – ez izmokkal mozgatott, hegyes, fogazott vagy éles részecskékből áll. A rágók ritmikus, szüntelen működése jól megfigyelhető. A megőrölt táplálék a gyomorba jut, de a rágógyomorba is emésztőmirigyek szájadzanak. Az emészthetetlen részek a kloákán, majd a végbélen keresztül ürülnek ki. A kloákába szájadzik a petevezeték és a kiválasztó szerv csöve is. Az *Asplanchná*k elővesécskéinek csövei előbb egy 20-25 másodpercenként telítődő és ürülő, jól látható hólyagba nyílnak. Az elővesék hajszálcsővecskéin fajonként állandó számú ostoros, hullámzó- hártyás *lángsejtek* ülnek.

1-3. A *Keratella cochlearis* (fe, 0,30) és a *K. quadrata* (fk) szerves anyagokkal szennyezett, sok baktériumot tartalmazó vizekben él, a *K. valga* **(**áf, 0,2) a tisztább, növénydús vizeket kedveli. **4.** A *Kellicottia longispina* (szsl, 0,8) lábatlan kerekesféreg. **5.** A *Notholca acuminata* (fe, 0,3) a hideg évszakokban gyakoribb. **6.** A *Squatinella rostrum* (fk, 0,2) kerékszervét „sapkaellenző” borítja, tápanyagokban gazdag vizek lakója. **7-8.** A *Lepadellapatella* (szsl, 0**,**1) hosszú ideig tetszhalottnak tetteti magát, ha visszahúzza a fejét a páncéljába (fk). **9.** Az *Euchlanis dilatata* (fe, 0,2) átlátszó állatka, hátpáncélja szélesebb a hasoldalinál. Hosszú ideig válogatott a fonalas kékalgák (Anabaena) között, amelyek éppen akkor okoztak vízvirágzást a Keszthelyi-öbölben.

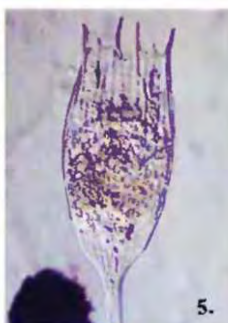
XVI. tábla


1.

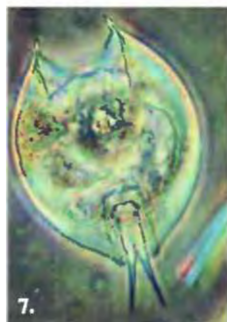

2.

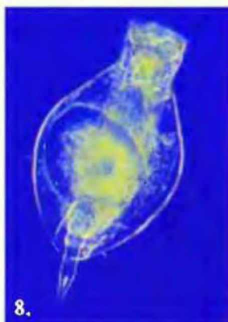

3.


4.


5.




7.


8.


9.

Kerekesférgek (Rotatoria). Fejlett idegrendszerük van, amelynek központja a fejükben levő agydúc, de számos kisebb idegdúc és egy, ma még tisztázatlan szerepű szervük, az agydúc mögötti szerv is található bennük, amely talán hormont termel. Szemük elhelyezkedése, alakja, száma és színe a meghatározásnál fontos bélyeg. Érdekes, hogy a helyben ülő fajoknál csak az úszó fiataloknak van szeme. Végleges letelepedés után a szem eltűnik, mert már nincs rá szükség. Idegrendszerük a fényen kívül mechanikai és kémiai ingereket is hasznosít, mozgásukat, magatartási reakcióikat, emésztő- és kiválasztó szerveik működését magas fokon irányítja. Erre kiváló példa a *Floscularia,* amely a testet védő váz építéséhez ürülékgalacsinokat készít, és azokat kristályos rendben egymáshoz ragasztja. Jól megfigyelhető életfolyamataik több élményt nyújtanak, mint számos magasabb rendű élőlény.

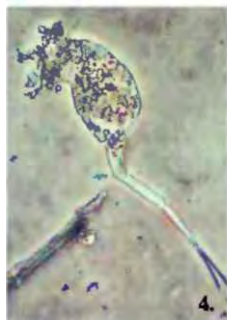
1. A *Trichotria pocillum* (áf, 0,15) növényzet között szeret tartózkodni. **2.** A *Beuchampiella eudactylota* (szsl, 0,9) a tőzeglápok savanyú vizét kedveli, terpeszthető, hosszú lábujjaival nagyokat tud szökellni. **3.** *Filinia longiseta longiseta* (szsl). Míg az előbbi a növényzet között, ez – ugyanott – a nyílt vízben él. **4.** A *Scaridium longicaudun* (fk, 0,4) sekély, fölmelegedő vizekben, fonalas algák között érzi jól magát, és **5.** az előzőekhez képest ez tud a legjobban ugrani, lábában erős harántcsíkolt izomköteg van (pol). **6.** A *Monommata longiseta* (szsl, 0,2) bal lábujja rövidebb. A sűrű növényzet között él. **7.** A *Polyarthra vulgáris* (fe, 0,1). Madártollszerű, harántcsíkolt izomzattal mozgatható úszói vannak, a nyílt vizeket (pl. Duna) kedveli. **8.** A *Lecane* (fe, 0,06) páncéljának felső szélei fajonként különböző mértékben csúcsosak. Ez behúzódott a páncéljába, és lábujjait is összezárta. **9.** A *Paracephalodella latifulcrum* (szsl, 0,2) őslápokban él, szép színét a benne szimbiózisban élő zöldalgáktól kapta.

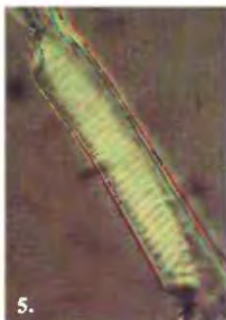
XVII. tábla





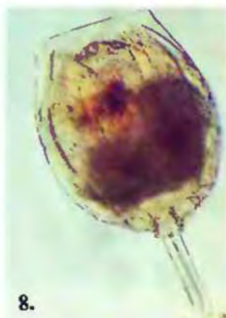










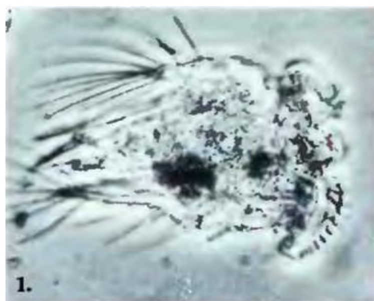


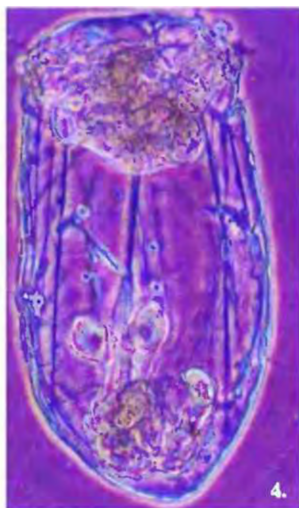


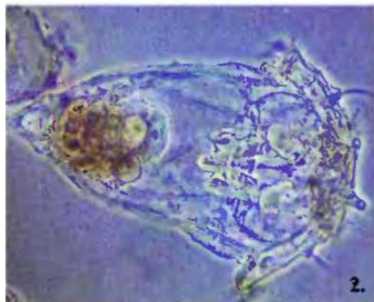
Kerekesférgek (Rotatoria). A két petefészkűek feltehetően csak szűznemzéssel szaporodnak, hímjeiket nem ismerjük. Az egy petefészkűeknek kétféle nősténye van. Az ún. *amiktikus*nak számos generáción keresztül csak hasonló utódai lesznek, míg valamilyen külső tényező hatására *miktikus* nőstények is kelnek ki a nyári petékből. Ezek petéiből hímek bújnak ki, amelyek csak a miktikus nőstényeket termékenyítik meg. Ezekben ekkor tartós peték alakulnak ki, amelyekből a következő ciklusban újra amiktikus nőstények lesznek.

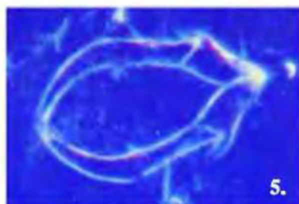
1. A *Pedalia fennica* (fk, ff 0,3) hat izmos úszó karjának végén hosszú evezősörték láthatók. **2.** A *Synchaeta pectinata* (fk, 0,5) a planktonban él, rakéta-gyorsasággal úszik. **3.** A *Testudinella* (szsl, 0,2) növények és törmelék között mozgó, teknős alakú állatka. **4.** Az *Asplanchna* sp. (fk) másfél mm-es nagyságot is elérő, üvegszerűen átlátszó, örökké éhes rabló. Nem zavartatja magát fényképezés közben sem, és szívesen fogyaszt növényi táplálékot is: gyomrában elfér 3-4 fecskemoszat és 1-2 más alga. Sajátos „öngólt" adnak maguknak az általuk kiválasztott kémiai anyaggal, amely a *Brachionus calyciflorus*t már fejlődése alatt rendkívül hosszú tüskék növelésére készteti. Ezt a mutánst az Asplanchna nem tudja lenyelni. Elevenszülők, egy állatkában 3-4 különböző fejlettségű embriót is láthatunk. Nincs végbélnyílásuk, így az anya, mintegy fél óra alatt a vizeletkiürítő nyíláson át szüli meg az utódot. Ez a születése utáni pillanatban már azonnal rabol. **5.** Félelmetes az *Asplanchna* ragadozó fogószerve, amelyet hatalmas, kifordítható garatzsákjával együtt villámgyorsan lök ki a fejéből, ha a tapintósörték zsákmányt jeleznek. Ezt széttárt fogójával ragadja meg, és a zsákmányra boruló garattal együtt szinte „beszívja" a testébe. **6.** A *Keratella quadrata* (fe) az Asplanchna gyomrában csak tíz percig „időzött", emészthetetlen páncélját kihányta a rabló.

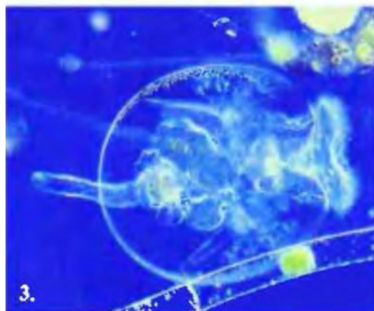
XVIII. tábla













Kerekesférgek (Rotatoria). Környezetváltozásra érzékenyek, ezért, ha a vízmintában talált fajt hosszasabban szeretnénk tanulmányozni, ez csak a lelőhelyvízben és megfelelő hőmérséklet, továbbá elegendő oxigén mellett sikerül, de így is csak ideig-óráig. Kevés a laboratóriumi körülmények között tenyészthető fajok száma. Halgazdaságok nyílt vizeiben az élelem-konkurens fajok, elsősorban az ágascsápú rákok (Cladocera) átmeneti vegyszeres elpusztításával szinte órára pontosan be lehet indítani óriási mértékű elszaporodásukat.

1. A *Collotheca ornata cornuta* (fk, 0,65) legijedősebb, de ugyanakkor a legravaszabb rabló kerekesféreg. A legkisebb rezdülésre villámgyorsan összerándul, és visszahúzódik kocsonyás védőburkába. Majd óvatosan előbújik, közben a fejét övező szemölcsökből eredő, hosszú, egyenes sörtéit egy nagy, képzeletbeli tölcsér palástján szétteríti. Ha ebbe a varsába valamilyen zsákmány beúszik, és a kimerevedett sörték közül csak egyet is megérint, visszarántja sörtéit, és a közéjük bonyolódott zsákmányt a szájtölcsérébe préseli. **2.** A *Ptygura sp.* (fk, 1) helybenülő, kocsonyaburokba menekülő állatka, de csak baktériumokat, algákat fogyaszt, amelyeket parabolatükör-szerű koronájának csillói sodornak a szájához. **3.** A *Limnias sp*. (szsl, 1) hasonló életmódú, kétlebenyes csillókoronája van. **4.** A *Floscularia ringem* (szsl, 1,6) emészthetetlen ételmaradékokból építi cső alakú védőburkát. Szájnyílásánál, csillós ajaklebenyével hosszasan formálja az apró galacsinokat, amelyeket körkörösen ragaszt egymás mellé. Négy, lebenyes csillókoronája van. **5.** A *Conochilus hippocrepis* (szsl, 0,3) lebegő, úszó, akár száz egyedből is álló telepet alkot. Az állatkák lábaikkal merülnek, kapaszkodnak a közös kocsonyafészekbe. Ebből szükség esetén kiúszhatnak. Patkó alakú egyetlen csillókoronájuk közepéről meredezik érzősörtés tapogatójuk.

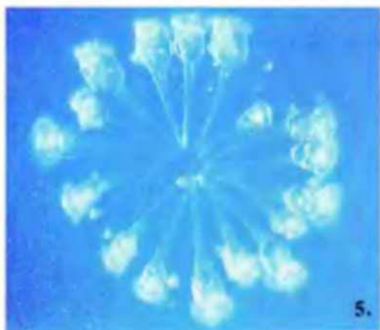
XIX. tábla











Csillóshasúak (Gastrotricha) Nevüket a főleg hasoldalukról eredő csillóikról kapták, ezekkel rendkívül gyorsan úsznak vagy „futnak”. Élőt csak úgy lehet lefényképezni, ha mozgási körlete üres látóterén lesben állunk, és a beúszó állatkát vakuval „elkapjuk”. Sejtállandók, csak szűznemzéssel szaporodnak, petéik nagyok. Mindenevők.

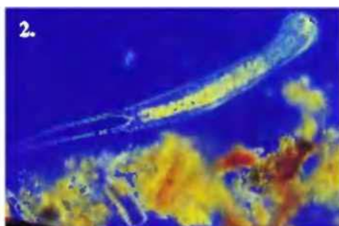
Fonálférgek (Nematoda), minden vízmintában előfordulnak. Óvatos melegítéssel (50 °C) hőmerevséget kapnak, de sajnos ekkor minden más is elpusztul a készítményben. Étlapjuk rendkívül gazdag, saját fajtársaikat is elfogyasztják. Sejtállandó szervezetek.

Kevéssertéjűek (Oligochaeta) már egyáltalán nem parányok, de átlátszóak, és belső szerveik működését jól megfigyelhetjük. MS 222-vel bódíthatók. Hermafroditák, ivartalanul szaporodnak. Jól tenyészthetők, mindenevők, a szerves törmelék feldolgozása révén igen hasznosak.

1. *Chaetonotus simrothi* (fk, 0,4), **2.** *Polymerurus rhomboïdes* (szsl, 0,3), **3**. *Dasydetes ornatus* (szsl, 0,2), ***4.*** *Ichtydium forcipatum* (fe, 0,15). Az első két csillóshasú a fenékpusztai, a másik kettő a kunkápolnási mocsarak lakója volt. Valamennyi elég ritka, és egyiket sem sikerült továbbtenyészteni. **5**. *Nematoda sp.* (fe, 2) a csapkodó mozgás egyik állapotában. Az élő állatot mindig egyik oldaláról látjuk és csak ritkán így, hát-hasi irányból. **6**. A *Stylaria lacustris* (szsl, max. 20) feje a jellegzetes hosszú, mozgékony tapogató ormányával. A készítményekben rendkívül nyugtalan. **7.** Az *Aelosoma variegatum* (szsl, 4) is állandóan mozog, kissé kiszélesedő, alsó felszínén sűrűn csillós fejével vonszolja gyakran állatláncból álló testét. Belsejében, különösen a fejében sok színes – sárga zöld, kék – golyócska látható, a var. *hemprichinek* (**1.** kép) kárminvörös golyócskái vannak.

XX. tábla



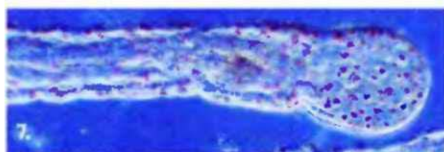












ALSÓRENDŰ RÁKOK (Entomostraca)

Az alsórendű rákok között a csupasz és a pajzsos levéllábúak (Phyllopoda) valóságos óriások az eddig ismertetett parányok között. Lárváik azonban mikroszkopikus méretűek, és faji bélyegeik megismeréséhez is erős nagyítás szükséges. Megfelelő technikával egyébként 30-40 mm-es példányok is fényképezhetők mikroszkóppal. A csupaszok (Anostraca) közé tartozó *Artemia* kiugró jelentőségű az egész világon a haszon- és díszhaltenyésztés terén. Nagy tápértékű lárváival (nauplius) etetik a zsenge halivadékok milliárdjait. Száraz, kemény héjú petéiben már fejlődésnek indult, de átmenetileg megállt lárvák, akár több évig is megőrzik életképességüket, míg kifejlődésüket biztosító környezetbe, vízhez nem jutnak. Tavasszal, hóolvadás után jelennek meg sekély pocsolyákban vagy akár keréknyomban megrekedt vízben, és gyorsan fejlődnek, mielőtt a víz elpárolog, illetve hőfoka tartósan 15 °C fölé nem emelkedne. 11-19 pár lábukkal mozognak, a táplálékot szűrik ki és *epipodit*nak nevezett lábfüggelékükkel lélegzenek. Törmelékfogyasztók, a nagyobbak rablókká válnak, megtámadják saját fajtársaikat, sőt még az ebihalakat is.

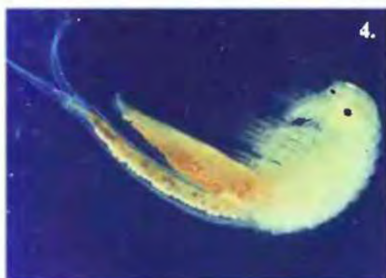
1. *Triops cancriformis* (szsl, vm, 1:1), nyári pajzsos rák, a halastavakban és a rizsföldeken is károkat okozhat. **2.** *Branchinecta ferox* (szsl, 30) nőstény, a szétterült lábakon jól látszanak az epipoditok. **3.** A *Branchinecta ferox* (vm, 35) hímjének **2.** csápjai párzáskor erős ölelő karokként működnek. **4.** *Branchinecta ferox* (szsl, 1:1) nőstény a jellegzetes hanyatt úszás közben, hosszúkás petezacskója tele van érett petékkel. **5.** *Branchipus stagnalis* (szsl, l:l) nőstény, különösen a petezacskója környékén szép színes. A rendszertani leírások nem említik az ennél és más fajoknál is látható színeket, mert feltehetően rögzített, színtelen példányok alapján készültek.

XXI. tábla











Alsórendű rákok (Entomostraca). A levéllábúak között több szempontból is a legjelentősebbek az ágascsápú rákok, a *Cladocerák*, közismert nevükön a vízibolhák. Nevüket elágazó, kétágú 2. csápjukról, illetve ezek állandó csapkodása révén végzett ugráló úszásukról kapták. Hazánkban közel 100 faj él, egyikük-másikuk – kedvező körülmények között – elképesztő egyedszámban. A legtöbb faj teste két oldalról lapított, ezt fejük kivételével két kettős falú, a hátoldalon teljesen zárt héj védi. Ezek között alul rés húzódik, elöl és hátul kissé szélesebb. A rés mögött állandóan rezgő 5-6 pár levéllábukkal hátrafelé hajtják a vizet a héjak között. Eközben a lábak szélén kialakult sörte-fésűvel kiszűrik a táplálékrészecskéket, amelyeket a héjak közötti sajátos áramlás a száj szervekhez sodor. Innen az emésztőcsatornába jut a szüredék – a ragadozók a zsákmányt előzőleg feldarabolják. A lábakon kopoltyúfüggelékek is vannak. A kettős falú héjakat, a lábakat és más testrészeket a szapora szívveréssel hajtott vérfolyadék nyomása tartja feszesen. Sötét látóterű megvilágításnál látni lehet a vér amöboid mozgásra képes limfocitáit, különösen a nagy testű, ragadozó *Leptodorá*ban.

1. A *Syda crystallina* (szsl, 4) melléknevét átlátszóságáról kapta, álló- vagy lassú folyású vizek partközelét kedveli, ahol a tarkóján elhelyezkedő tapadószervével valamin időnként megpihenhet.

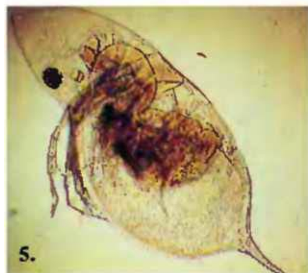
2. A *Diaphanosoma sp.* (szsl, 1,5) ágascsápjainak tőízei rendkívül izmosak. Csak bizonyos fénymennyiségnél érzi magát jól, ezért napközben különböző vízrétegekben tartózkodik. **3.** *Daphnia sp.* (szsl, 5) nyári petékkel. **4.** *Daphnia magna* (szsl, 5) tartós petével. **5.** *Daphnia galeata* (fe, 1,5) átlátszó, sisakos vízibolha. **6.** *Daphnia longispina* (szsl, 4), költőzsákjában kifejlődött embriókkal, az egyik most kezdi önálló életét.


1.


2.


3.


4.


5.


6.

Alsórendű rákok (Entomostraca). Fejük elülső részéről eredő két első csápjukon pamatszerű érző- és szaglósörtéik vannak. Ezek a csápok a hímeknél mozgatható, ölelő karokká módosulhatnak. Látószervük két szemből összeolvadt összetett szem, amelyik a *Daphnia magná*nál 22, a *Leptodorá*nál mintegy 300 kis egységből áll, ezekből az információk az agy előtt elhelyezkedő hatalmas *opticusganglionba* érkeznek (XXIV. t. **6.** kép). Sok fajnak még ún. naupliusz-szeme is van. Átlátszóságuk révén több fajnál jól megfigyelhetjük a működő szemizmaikat is, a szívet és – mert a tápláléktól, annak fokozatos emésztettségétől szembetűnő színe van – az emésztőcsatornát is. Finomabb anatómiai vizsgálat céljából boncolni kell a rákocskákat, amihez sztereobinokuláris mikroszkóp és nyugodt kéz szükséges. Fontos rendszertani bélyegük az utópotroh és az ennek a végén található két végkarom alakja, fogazottsága, finom fésűszerű szerkezete. Az ágascsápú rákok egyébként olcsó, de ugyanakkor kiváló kísérleti állatok, élettani, gyógyszerkutatási célokra, toxikológiai vizsgálatoknál pedig mint teszt-állatokat az egész világon használják őket.

1. *Simocephalus sp.* (szsl. 3,5), költőzsákjában két nyári petével, fajai a sűrűn növényes mocsarakat kedvelik. **2.** A *Moina sp.* (szsl, 1,5) főleg átmelegedő, erősen szennyezett vizekben él, a halastavak értékes lakója. Költőzsákjából a fedőlemez nyomására egymás után születtek az érett fiatalok. **3.** A *Moina macropa* (fe, 1,1) hímjének első csápjai erős fogószervek, amelyekkel párzáskor a nőstényen tudja magát rögzíteni. **4.** A *Ceriodaphnia reticulata* (szsl, 1,5) gyakran előfordul a halastavakban, héjának szép a mintázata. **5.** A *Scaphioleberis* sp. (áf, 1,5) a felső vízrétegekben szeret tartózkodni. **6.** *Iliocryptus sordidus* (fe, 1). A törmelékben, az iszap felső rétegében élő parányi, piros rákocskát a fényképezés előtt tisztára kellett fürdetni, mert bozontos sörtéire minden ráragadt.

XXIII. tábla













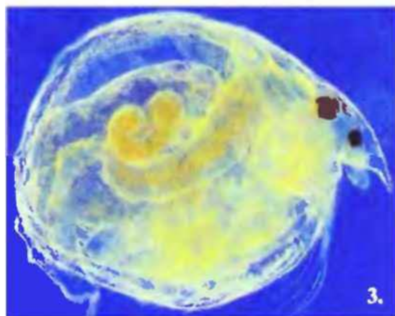
Alsórendű rákok (Entomostraca). Az ágascsápú rákok szűznemzéssel vagy ivaros úton szaporodnak. E két szaporodásmód szabályos váltakozásával alkalmazkodnak a környezet és az időjárás változásaihoz. A faj számára kedvező körülmények között szűznemzéssel szaporodnak, utódjaik ilyenkor az ún. *szubitán* petékből fejlődnek. Külső tényezők hatására, akár a kerekesférgeknél, hímek is kelnek ki az ilyen petékből, s az általuk megtermékenyített nőstényekben tartós peték, *ephippium*ok alakulnak ki. Ezek átvészelik a nehéz időket, és kiinduló pontjai a szűznemzés útján folytatódó szaporodásnak. Az ágascsápú rákok gazdasági jelentősége a haszonhalak táplálkozásában rendkívül nagy, de nem kevésbé az a víz anyagforgalmában is. Több fajuk elég könnyen tenyészthető, aminek a kísérletek és a díszhaltenyésztők szempontjából van jelentősége. A rákocskákat algás vízzel vagy élesztő-szuszpenzióval lehet etetni.

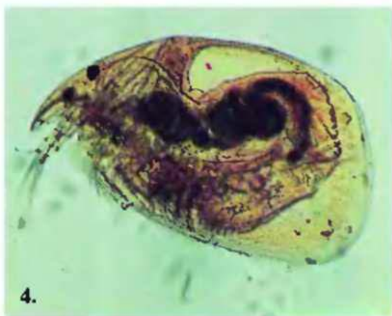
1. A *Macrothrix laticornis* (szsl, 0,7) híg, fekete iszaphoz hasonló vízben élt a *hirsuticornis* nevű fajtársával és a hatalmas *Branchinec*tákkal együtt. **2.** A *Bosmina* (szsl, fe, 0,4) első csápjai tövüknél összeforradtak, ormányszerűen megnyúltak. Erősen szennyezett vizek kivételével mindenütt megtalálható. **3.** A *Chydorus sphaericus* (szsl, 0,5) csaknem minden vízben előfordul, naupliusz-szeme feltűnően nagy. **4.** Az *Alona sp.* (fe, 0,5) rozsdavörös testében szembetűnő az üres költőüreg. **5.** A *Leptodora kindtii* (pol, 14) üvegszerű, csak egy bizonyos szögből ráeső fényben észrevehető, nagy testű rabló. Előrenyújtott zsákmányfogó lábakkal lomhán, lökésszerűen úszik, a megragadott áldozatot az öt pár láb alkotta „kosár”-ba szorítja, majd két hatalmas állkapcsával péppé őrli. Nagy élmény egy élőt vagy akár egy rögzítettet is tüzetesen megismerni. A sok közül egy anatómiai érdekessége: hosszú ragadozó lábainak 1-2. íze között pótszívei vannak! **6.** A *Leptodora* fejvégében elhelyezkedő összetett szeme, opticus-ganglionja és agya (szsl).

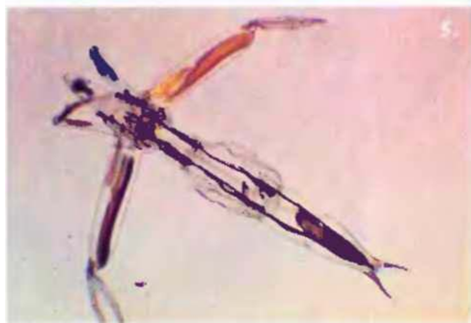
XXIV. tábla

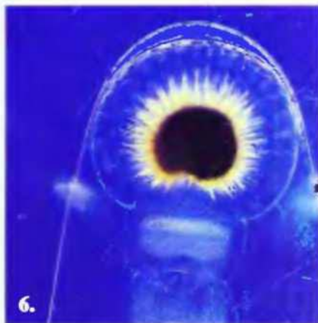






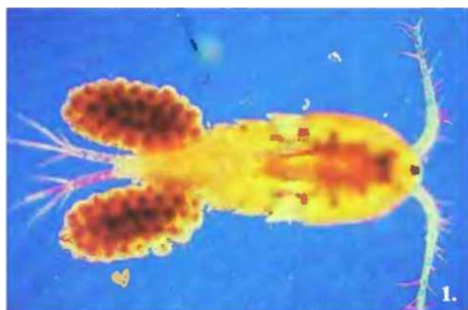






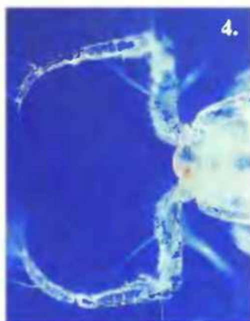
Alsórendű rákok (Entomostraca). Az evezőlábú rákok (Copepoda) három alrendje közül kettőnek, a *Cyclopodiá*knak és a *Catlanoidák*nak az ágascsápúakhoz hasonlóan szintén igen nagy a gazdasági jelentősége. Óriási egyedszámban szaporodhatnak el, a halivadékok és a kis testű takarmányhalak növekedéséhez nélkülözhetetlenek. A *Cyclopoidá*k között azonban vannak ragadozók is, amelyek nagyobb csillósokat, kerekes- és egyéb férgeket, más rákokat, szúnyoglárvákat és zsenge halivadékot is megtámadnak. Ez utóbbiak főleg a seb másodlagos fertőződése miatt pusztulnak el. De a *Cyclopoidá*k nagyobb része és a *Calanoidá*k kizárólagosan szűrőszervezetek, a *Harpacticoidá*k táplálkozása legelésszerű. Valamennyien kétivarúak, csak ivarosan szaporodnak, a hímek ondótokokat erősítenek a nőstény ivarszelvényére, így az egyszeri termékenyítéssel többször petézhet. Petecsomóikat a farokvillájukon hordják kikelésükig. Az újszülött tíz vedlés után lesz ivarérett. Egyes fejlődési alakok, de a kifejlettek is hónapokig képesek lappangó életállapotban átvészelni a rossz időket. Valamennyinek csak egy szeme van, igen jól látnak. Szíve csak a *Calanoidáknak* van.

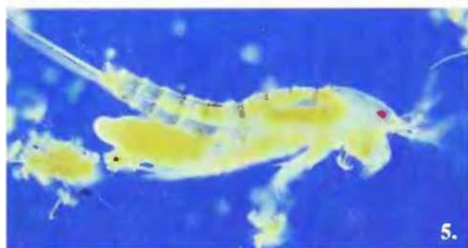
1. A *Cyclopoida*-nőstény (of, 2), két petezsákjában akár 100 petét is cipel magával, de ha lehullanak, akkor is kikelnek a lárvák. **2.** *Cyclopoida*lárva (szsl, 0,3) csáp- és evezőláb-kezdeményekkel, piros szeme X alakú. **3.** *Eudiaptomus sp.* nősténye (szsl, 2,5), farokvilláján mindig egy petecsomót hordoz magával. Kiterjesztett első csápjai ejtőernyőként működnek, lassítják a lábak úszó csapását követő süllyedést. A feje két oldalán látható száj szervek örvénykeltő mozgása hajtja a szájhoz az élelmet. **4.** *Cyclopoida*-hím (szsl, 1,8) erős ölelő csápjai. **5.** *Harpacticoida sp.-nőstény* (of, 1,2), hatalmas petecsomót cipel, ügyesen bujkál a törmelék között. **6.** *Eudiaptomus* sp.-hím ölelőcsápjának harántcsíkolt izomkötege (pol).

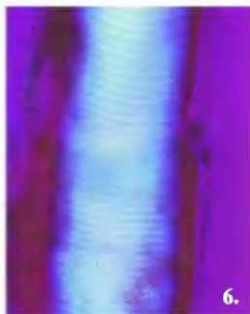

1.


2.


3.


4.


5.


6.

1. Mohaállat (Plumatella fungosa, teleprészlet; of)- Sok szerves törmeléket, baktériumokat, egysejtűeket, lebegő algákat tartalmazó vizekben élnek, és holt tárgyak felszínén bevonatokat, kisebb-nagyobb gumókat alkotnak a telepeik. Akváriumi növényeken is gyakoriak. A telepekben sokezer polipocska él. Érintésre visszahúzódnak a csöveikbe.

2. Medveállatka (fk, 0,3). A *Tardigrada* gyűjtőnéven ismert parányi állatkával elég gyakran találkozunk a vízmintákban. Idegesen tekereg, négy pár csonklábának 2-2 karmával növényekre, algafonalakra kapaszkodik, ezek nedvét szívja. Beszáradva akár 10 évig is életben marad.

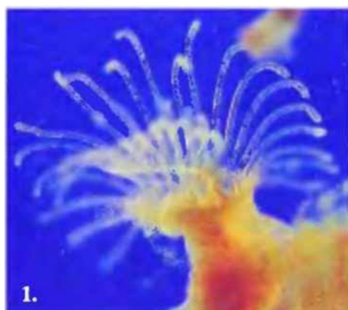
3. Kagylós rák (of, 1). Az *Ostracodá*k testét két félből álló, kagylószerű héj védi. Ezek az üledékben épségben maradnak, így fontos geológiai vezérkövületek. A héj két rétege között vér áramlik. Vízfenéken, törmelék között tartózkodnak. Baktériumokkal, algákkal táplálkoznak.

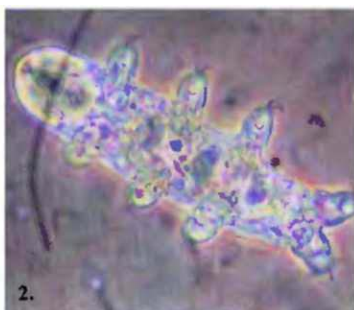
4. Pontytetű (Argulus foliaceus). Petés nőstény (szsl, 6) hasi oldala felől látszik. Két nagy összetett szeme mögött vannak a tapadókorongjai, amelyekkel áldozatára rögzíti magát. Átmeneti parazita, ha megszívta magát vérrel, szabadon úszkál, ilyenkor kerül a vízmintába. Elszaporodva károkat okoz.

5. Pontusi tanúrák (Limnomysis benedeni; szsl, vm, 10). Szerencsés betelepítés révén nagy tömegben él a Balaton-parti fonalas moszatgyepben, a felszíni hínárcsomókban. Kiváló haltáplálék. Nagy oxigénigénye miatt nehéz szállítani és szaporítani.

6. Közönséges viziászka (Asellus aquaticus; vm, 15). Fenéklakó, friss és elhalt növényi részekkel, törmelékkel táplálkozó rákocska. Az előbbivel ellentétben jól tartható kis akváriumban.

XXVI. tábla













1. Tegzes bolharák (Corophium curvispinum; szsl, 7). Növények szárán készít magának rejtőzködő csövet torlábai vízben megszilárduló váladékából. Törmelék- és algaevő, de fogyaszt fiatal árva szúnyoglárvákat is, ezek ragadozó fajai pedig őt. Egyes fajok ragadozók.

2. Kérészlárva (Ephemera sp.; szsl, 10). A kissé szétterült állaton jól látszanak a tracheakopoltyúk és a tracheák. A lárvák 2-3 évig is élnek a vízben, kirepülésüket követően csak pár órát, míg párzanak, és petéiket a vízbe szórják.

3. Szitakötőlárva (Anax sp.; vm, 45). A szitakötőlárvák ragadozók, kilökhető alsó ajkuk fogakkal ellátott fogószerv. A Petri-csésze sekély vizében ez a lárva ügyetlenül támadhatott. A vaku ezt a pillanatot örökítette meg.

4. Tegzes lárva (Trichoptera sp.; pol, 12). A ragadozó lárva tölcsér alakú, mindkét végén nyitott, szőtt tegezben él. Ezt növekedésének megfelelően állandóan hosszabbítja.

5. Üvegszúnyoglárva (Corethra plumicornis; szsl, 12). A *Chaoborus* néven is ismert ragadozó lárva igen erős izomzattal működtetett, módosult csápjaival fogja meg zsákmányát, akár halivadékot is. Két pár léghólyagja szép pigmentmintás, feltehetően a magasság-mélység változtatásában van szerepük.

6. Dalosszúnyog-lárva (Culex pipiens: szsl, 4). Nyáron az esővizes hordók vízszíne alatt csüngnek, télen sűrűn ellepik a pincék boltozatát az áttelelő imágók. Ember közelségében él.

7. Maláriát terjesztő szúnyog lárvája (Anopheles maculipennis; vm, 10). Partközelben, növényzet között szeret tartózkodni, a nőstények az istállóban emésztik meg a vért és érlelik petéiket.


1.


2.


3.


4.


5.


6.


7.

1-7. Árvaszúnyog (Chironomus). Rövid életű nősténye vízfelszínt is érintő kövekhez, növényekhez, oszlopokhoz ragasztja petecsomóját. Ennek mérete többszörösen is meghaladja a törékeny állatét, 30 mm hosszú és 3 mm átmérőjű (**1.**, of) lehet. A kocsonyás, a hullámzással ide-oda lengő petecsomóban kinyúlt, lapos rugóhoz hasonlító két szalagot is láthatunk (**2.**, fe). A peterakás kezdetekor a nőstény ráragasztja a két szalag végét a felületre, a továbbiakban a peték kitojásával egyidőben választja ki a vízben erősen megduzzadó kocsonyás anyagot és a két szalagot. Ezek kb. 30 mikrométer szélesek, nem kettőstörőek. Hajlékonyságuk és szakítószilárdságuk eredménye, hogy a legerősebb hullámzás sem tudja a petecsomót letépni. Ebben a peték sajátos elrendeződését lehet megfigyelni: olyan csavarvonalat alkotnak, amely félmenetenként kacsszerűen visszahajlik. (**3.**, szsl). Ebben a csomóban mintegy 1500 pete volt. A 0,3 mm hosszú petékből 0,6-0,7 mm-es lárvák kelnek ki (**4.**, szsl), és első táplálékként a kocsonyás anyagot fogyasztják el. Ebből kiszabadulva megkezdik akár a következő évre is átnyúló életüket. Az első napokban még a planktonban lebegnek, így messze szétterjedhetnek, majd lesüllyednek valamilyen felületre vagy a vízfenékre. Itt a törmelék között vagy sűrű alga-, hínárszövedékben, szabadon vagy lakócsőben, tegezben, egyes fajok csak laza háló védelmében élnek. Háromszor vedlenek, a jól ismert rubinvörös, kifejlett lárvák elérhetik a 15 mm-es nagyságot is (**5.**, vm). Ezt követően bebábozódnak. A bábot a bábbőr alatt felszaporodó gáz fölemeli a víz felszínére (**6-7.**, szsl), ehhez több pamatból álló légzőrostjaival tapad. A kibújt imágók röpképességük eléréséig a bábbőrbe kapaszkodnak. A lárvák törmelékevők, erős rágóikkal azonban szivacsokat, mohaállattelepeket stb. is szétrágnak. Szerepük a víz anyagforgalmában és a haszonhalak táplálkozásában rendkívül jelentős. Tápértékük – lévén testük csupa izom – igen magas. Óriási kromoszómáikkal fontos örökléstani kutatásokat folytatnak.

XXVIII. tábla















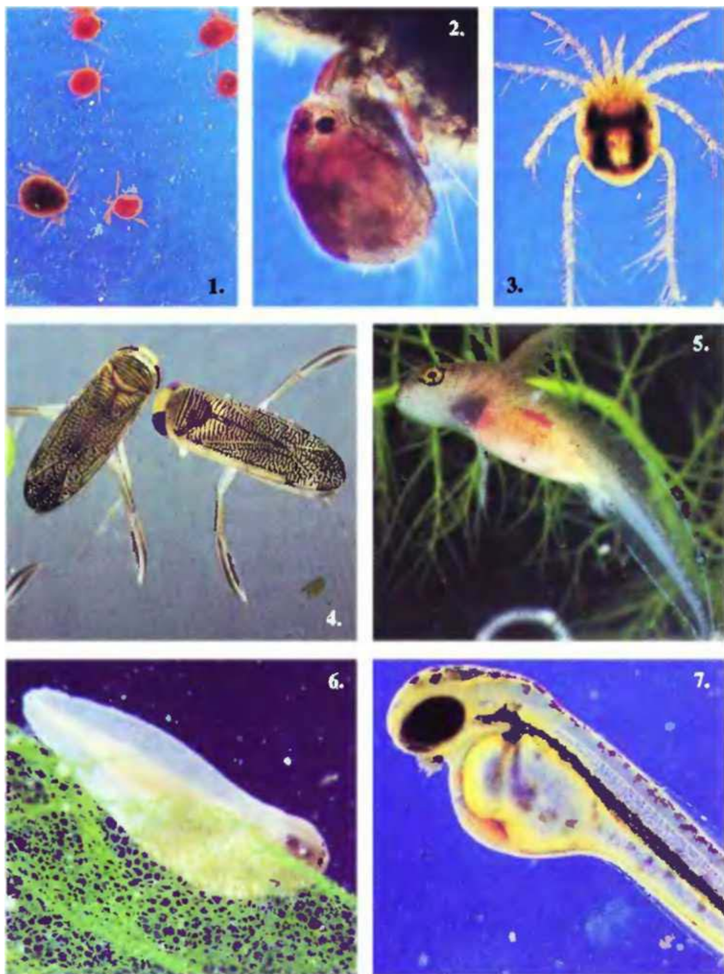
1-3. Víziatkák. Az **1-2.** képeken látható vörös atka (Hydrodroma despiciens; vm, 2) gyakran kerül a vízmintákba, borsszemnyi, csaknem gömb alakú, eleven, gyorsan úszó állatka. Lábai sárga színűek. A fogságot jól elviseli, és szaporodik, ha szúnyoglárva is van a vízben. Ezt mutatja a **2.** kép is. Az Anopheles-lárvát megtámadó atka nem engedte el tízszer nagyobb áldozatát a Petri-csészébe áthelyezés közben, és hosszasan kereste a lárva potrohgyűrűi között azt a helyet, ahova csőrét könnyen beszúrhatta. **3.** Üvegatka.

4. Nagy búvárpoloska (Corixa punctata; vm, 15). Növényevő, lapos és erős úszólábaival igen jól és látványosan úszik. Kis üvegedényben sokáig életben tartható, ha moszatok, hínár vagy moha van a vízében. Egyes fajok hímjei cirpelnek.

5. Gőtelárva (Triturus vulgáris; vm, **20).** Az állóvizekben (pl. városligeti tó), lassú folyású patakokban, csatornákban élő farkos kétéltű petéinek barázdálódását, lárváinak fejlődését már egy nagyítóval is nyomon lehet követni. A tükrözés nélküli vaku-makro fényképezési technika kiegészíti a mikroszkópos megfigyeléseket és a fényképezést. Együtt teljes képet adhatnak egy magasabb rendű vízi szervezetről, amely – növekedjék bármekkorára – parányként kezdi életét.

6. Unkabéka-ebihal (Bombina orientális; vm. 10)**.** Ez a halkan éneklő, szép béka hosszú életű terráriumi állat. Évente egyszer szaporodik, petéi ideális lehetőséget nyújtanak a fejlődés, lárvái az átalakulás megfigyelésére.

7. Halivadék (vm). A hal a parányok emberhez vezető táplálékláncának utolsó láncszeme. Átlátszó ivadéka már Leeuwenhoek óta mikroszkóp-téma. Leeuwenhoek ügyesen megszerkesztett készülékkel szerelte fel parányi mikroszkópját, és ő látta meg először a farokúszó kapillárisait és az ezekben keringő vérsejteket.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

KÉPTÁBLÁK NÉVMUTATÓJA

A római szám a tábla sorszámát, az utána következő arab számjegy a kép-számot jelenti. A képhez tartozó szöveg a bal oldalon olvasható.

ISBN 963 11 6795 X

ISSN 0324-3168

ROBINSON

Móra Ferenc Ifjúsági Könyvkiadó, Budapest
Felelős kiadó: Sziládi János igazgató
Dabasi Nyomda (91-0898), Budapest-Dabas, 1991
Felelős vezető: Bálint Csaba igazgató
Felelős szerkesztő: Karádi Ilona
A szöveget gondozta: Grabner Mária
Műszaki vezető: Török Károlyné
Képszerkesztő: Árva Ilona
Műszaki szerkesztő: Deák Ferencné
Terjedelem: 2,76 (A/5) ív. IF 6565

A sorozatban
legutóbb megjelent kötetek:

Tengeri állatok 2. (2. kiadás)
Macskák
Vízinövények
Kína kerti virágai
Gyomnövények
Gombák 2.
Egzotikus hüllők
Állatkerti emlősök (3. kiadás)
Madarak (5. kiadás)
Szobanövények
Halak (4. kiadás)
Trópusi csigák, kagylók
Gyógynövények (2. kiadás)
Kutyák 2.
Egzotikus rovarok
Kultúrnövények 3.
Különös állatok (2. kiadás)
Égitestek
Sáskák, szöcskék, tücskök
Egyszervolt állatok (2. kiadás)
Gombák 1.
Édesvízi parányok 1.
Medúzák, zsákállatok
Madarak 3.
Magvak, termékek
Emberek (3. kiadás)
Édesvízi parányok 2.



